



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B01L 7/00, G05D 23/19	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/05023 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Mai 1990 (17.05.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/01320 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. November 1989 (03.11.89) (30) Prioritätsdaten: G 88 13 773.2 U 3. November 1988 (03.11.88) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V. [DE/DE]; Bunsenstraße 10, D-3400 Göttingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : EIGEN, Manfred [DE/DE]; Dehio-Weg, D-3400 Göttingen (DE). OTTEN, Hajo [DE/DE]; Stöckenbergweg 34, D-7300 Esslingen (DE). (74) Anwälte: RÜGER, R. et al.; Webergasse 3, Postfach 348, D-7300 Esslingen/Neckar (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: APPARATUS FOR SELECTIVELY ADJUSTING THE TEMPERATURE OF A TEST SPECIMEN TO VARIOUS VALUES (54) Bezeichnung: GERÄT ZUM WAHLWEISEN EINSTELLEN DER TEMPERATUR EINER PROBE AUF VERSCHIEDENE WERTE (57) Abstract <p>The device disclosed comprises a specimen-holding block having a high thermal conductivity and at least one recess (14) for accommodating a test specimen the temperature of which is to be controlled. It also comprises a device for controlling the temperature of the specimen-holding block (12), comprising at least two thermostatically controllable bodies (18, 20) the temperature of which can be adjusted to various values. A transport device (30, 32, 34), which allows the specimen-holding block (12) to be placed selectively in thermal contact with either of the bodies (18, 20), is also provided.</p> <div data-bbox="727 1297 1383 1543"></div> (57) Zusammenfassung <p>Gerät zum wahlweisen Einstellen der Temperatur einer Probe auf verschiedene Werte, mit einem Probenaufnahme-Block, der eine hohe Wärmeleitfähigkeit hat und mindestens eine Ausnehmung (14) zur Aufnahme einer Probe, deren Temperatur einzustellen ist, aufweist und mit einer Vorrichtung zum Einstellen der Temperatur dieses Probenaufnahme-Blockes, wobei die Vorrichtung zur Einstellung der Temperatur des Probenaufnahme-Blockes (12) mindestens zwei thermostatisierbare Körper (18, 20) enthält, deren Temperaturen auf verschiedene Werte einstellbar sind, und eine Transporteinrichtung (30, 32, 34) vorgesehen ist, die den Probenaufnahme-Block (12) wahlweise mit einem der Körper (18, 20) in wärmeleitenden Kontakt zu bringen gestattet.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Gerät zum wahlweisen Einstellen der Temperatur
einer Probe auf verschiedene Werte

Viele biochemische Methoden erfordern ein schnelles und reproduzierbares Ändern der Temperatur ("Umtemperieren") von Lösungen, z. B. beim Hitze-denaturieren von Nucleinsäuren, dem Vorerhitzen (Annealing) von Primern, Starten und Stoppen von enzymatischen Reaktionen und dergleichen. Für solche Reaktionen muß auch oft ein bestimmtes Temperaturprofil, das aus mehreren Aufheizungen oder Abkühlungen bestehen kann, zyklisch durchlaufen werden. Die Versuchsdauer kann dabei bis zu einigen Stunden betragen. Ähnliche Aufgaben treten auch in anderen Gebieten der Wissenschaft und Technik auf.

Es ist wünschenswert, solche Prozesse zu automatisieren, um das Personal zu entlasten und um reproduzierbare Bedingungen zu gewährleisten.

Es sind Geräte bekannt, die einen Metallblock enthalten, der Bohrungen oder Ausnehmungen zur Aufnahme von Reaktionsgefäßen aus Kunststoff enthält und dessen Temperatur auf gewünschte Werte einstellbar ist. Die Reaktionsgefäße werden durch Wärmekontakt mit den Bohrungswänden thermostatisiert; der Kontakt kann durch Füllen der Bohrungen mit Wasser oder Öl verbessert werden. Das Temperieren des Metallblockes erfolgt z. B. mittels Heizpatronen, die gegen eine ständig laufende Wasser- oder Konvektionskühlung geregelt werden. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung von Peltierelementen zum Heizen und Kühlen des Metallblockes. Es ist weiterhin bekannt, zum Thermostatisieren des Metallblockes verschiedene, auf unterschiedlichen Temperaturen befindliche Thermostatbäder zu verwenden, die über ein Ventilsystem wahlweise mit Fluidkanälen im Metallblock verbunden werden können.

Wegen der großen Wärmekapazität des Metallblockes und des mit ihm in Verbindung stehenden Systems ist bei solchen Apparaturen ein schneller Temperaturwechsel schwierig zu erreichen.

Andere bekannte Apparaturen enthalten offene Thermostatbäder, in die die Reaktionsgefäße durch einen Roboterarm, z. B. zyklisch, eingetaucht werden. Hier können Probleme durch Verspritzen oder Abtropfen der Badflüssigkeit auftreten.

Die vorliegende Erfindung löst, ausgehend von dem obengenannten Stand der Technik, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 die Aufgabe, ein gattungsgemäßes Gerät zum Einstellen der Temperatur einer Probe auf verschiedene Werte dahingehend weiterzubilden, daß Temperaturänderungen mindestens einer Probe schnell, reproduzierbar und einfach sowie gewünschtenfalls automatisch durchgeführt werden können.

Bei dem vorliegenden Gerät kann die Wärmekapazität des die Ausnehmungen zur Aufnahme der Proben aufweisenden, gewöhnlich aus Metall bestehenden Probenhalterungs- oder Probenaufnahme-Blockes relativ klein gehalten werden, so daß die Temperatur des Probenaufnahme-Blockes schnell geändert werden kann. Der Probenaufnahme-Block läßt sich durch eine Transportvorrichtung wahlweise in Wärmekontakt mit einem von zwei oder mehr thermostatisierten Körpern bringen, die durch geeignete Thermostatisierungseinrichtungen auf den verschiedenen Temperaturen gehalten werden, auf die die Proben zu bringen sind. Es braucht also nur ein relativ kleiner, als Schieber ausgebildeter Probenaufnahme-Block umtemperiert zu werden, so daß ein schneller Temperaturwechsel möglich ist. Das Gerät ist hinsichtlich der Thermostatisierungsmittel geschlossen, so daß keine Probleme mit Spritz- oder Tropfwasser auftreten können.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, dabei werden noch weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung zur Sprache kommen. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Draufsicht auf ein Gerät gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine vereinfachte Seitenansicht des Gerätes gemäß Fig. 1 und

Fig. 3 eine vereinfachte Stirnansicht des Gerätes gemäß Fig. 1.

Das in der Zeichnung dargestellte Gerät enthält einen gut wärmeleitenden Probenhalterungs- oder Probenaufnahme-Block 12 aus einem gut wärmeleitenden Metall, der Bohrungen oder Ausnehmungen 14 zur Aufnahme von Reaktions- oder Probengefäßen 16 aufweist. Das als Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellte Gerät enthält ferner drei thermostatisierbare Körper 18, 20, 22, die aus Metall bestehen können, eine im Vergleich zum Probenaufnahme-Block 12 relativ große Wärmekapazität haben und durch Thermostatisiereinrichtungen auf drei verschiedenen Temperaturen T1, T2 bzw. T3 gehalten werden können. Die Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 sind durch wärmeisolierende Zwischenstücke 24, 26, die z. B. aus Kunststoffschäum bestehen können, thermisch gegeneinander isoliert.

Die Oberseite der Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 bildet eine im vorliegenden Falle schwalbenschwanzförmige Nut 28, in der der entsprechend geformte Probenaufnahme-Block 12 verschiebbar gelagert ist. Die Verschiebung erfolgt durch einen Zahnriemen 30, der über Umlenkrollen 32 geführt ist, von denen eine durch einen Motor 34, z. B. einen in der Drehrichtung umsteuerbaren Schrittmotor, verbunden ist.

Wie Fig. 3 zeigt, können die Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 einen Kanal 36 zum Hindurchleiten eines Wärmeträgers enthalten, der Anschlüsse (Olivens) 38 für einen Wärmeträgerkreislauf eines Thermostaten 39 aufweist. Der Kanal kann sich im Thermostatisier-Körper verzweigen und/oder Schikanen enthalten oder anderweitig durch geeignete Formgebung so ausgebildet sein, daß sich eine turbulente Strömung des Wärmeträgers ergibt und dadurch ein optimaler Wärmeübergang gewährleistet ist. Jeder Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 ist mit einem eigenen Thermostaten verbunden, so daß er auf eine individuelle Temperatur einstellbar ist. Zur Einstellung der Temperatur der Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 können selbstverständlich auch andere bekannte Einrichtungen, wie Heizpatronen, Peltierelemente und dergleichen verwendet werden. Die Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 werden zumindest während einer Versuchsreihe auf der gleichen, konstanten Temperatur gehalten, so daß eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit des Temperaturverlaufes gewährleistet ist.

Im Betrieb wird der Probenaufnahme-Block 12 mittels des Motors 34 und des Zahnriemens 30 in wärmeleitenden Kontakt mit demjenigen Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 gebracht, dessen Temperatur gleich der gewünschten Probertemperatur ist. Wenn die Temperatur der Proben geändert werden soll, wird der Probenaufnahme-Block 12 längs der Nut 28 in einen anderen Thermostatisier-Körper, der die gewünschte neue Temperatur hat, geschoben. Die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Temperatureinstellung kann dadurch noch verbessert werden, daß der Probenaufnahme-Block 12 und/oder jeder Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 mit einem Deckel 40 bzw. 42a, 42b und 42c versehen sind, um eine gute thermische Isolierung zu gewährleisten. Auch die wärmeisolierenden Zwischenstücke 24, 26 sind jeweils mit einem Deckel 42d bzw. 42e abgedeckt. Die aneinander angrenzenden Stirnwände der Deckel sind vorzugsweise mit Ausschnitten (nicht dargestellt) versehen, die ein Hindurchtreten des Blockes 12 mit den Proben und ggf. dem Deckel 40 gestatten und durch Schieber verschließbar sein können. Die Ablaufsteuerung kann von Hand, über einen Computer oder durch irgendeine andere geeignete Steuerschaltung erfolgen.

Der Wärmekontakt zwischen dem als Schieber arbeitenden Probenaufnahme-Block 12 und den thermostatisierbaren Grundblöcken oder Thermostatisier-Körpern 18, 20, 22 kann durch Andruckfedern, Schmiermittel (Öl, Wasser), nicht mit thermostatisierte Zusatzgewichte oder durch Ansaugen des Schiebers mittels Unterdruck an die Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 noch verbessert werden. Z. B. kann ein Teil 44 der Thermostatisier-Körper, der seitlich an die Nut 28 angrenzt, am Hauptteil des betreffenden Thermostatisierkörpers verschiebbar gelagert und durch irgendwelche geeignete Mittel z. B. Federn, seitlich gegen den Probenaufnahme-Block gedrückt wird, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt ist.

Da die Temperatureinstellung vom Probenaufnahme-Block 12 unabhängig ist, kann der Probenaufnahme-Block leicht ausgetauscht werden. Dadurch ist das Gerät schnell auf unterschiedliche Probenarten umrüstbar, z. B. auf Kunststoff-Reaktionsgefäße verschiedener Form und auch auf Folien, die ähnlich wie Microtiterplatten mehrere Reaktionsgefäße tragen.

Wenn nur zwei unterschiedliche Temperaturen gebraucht werden, kann einer der Thermostatisier-Körper 18, 20, 22 entfallen. Andererseits kann das Gerät durch zusätzliche Thermostatisier-Körper auf beliebig viele Temperaturen erweitert werden. Dabei können höhere und/oder tiefere Temperaturen als erforderlich vorgesehen werden, denen der Probenaufnahme-Block 12 kurzzeitig ausgesetzt wird, um einen schnelleren Temperaturwechsel zu erzielen. Soll z. B. ein 90°C heißer Probenaufnahme-Block auf 30°C abgekühlt werden, so kann er zunächst in einem auf 10°C gehaltenen Thermostatisierkörper schnell bis auf etwa 30°C abkühlt und dann in den auf 30°C gehaltenen Thermostatisier-Körper gefahren werden.

Die Notwendigkeit für jeden thermostatisierbaren Körper eine eigene Thermostatisierung vorzusehen, kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vermieden werden, indem die isolierenden Schichten 24, 26 usw. zwischen den benachbarten Thermostatisier-Körpern so bemessen werden, daß sie eine gewisse, ausreichende Wärmeleitfähigkeit haben, so daß nur die äußeren Thermostatisier-Körper thermostatisiert zu werden brauchen und der oder die dazwischen liegenden Thermostatisier-Körper durch Wärmeleitung durch die isolierenden Zwischenschichten auf entsprechenden Zwischentemperaturen gehalten werden. Hierbei soll jedoch die Wärmeleitfähigkeit der indirekt thermostatisierten Körper mindestens eine Zehnerpotenz größer sein als die Wärmeleitfähigkeit der Zwischenschichten, damit eine im wesentlichen gleichmäßige Temperatur der Thermostatisier-Körper gewährleistet ist.

Anstatt einer Nut 28 können auch mehrere, zweckmäßigerweise parallele Nuten vorgesehen sein, in denen weitere, synchron oder unabhängig verschiebbare Probenaufnahme-Blöcke entsprechend dem Probenaufnahme-Block 12 verschiebbar sind, so daß mehrere Programme gleichzeitig gefahren werden können. Das Gerät kann auch kreissymmetrisch ausgebildet sein, wobei der Probenaufnahme-Block dann in einer kreisförmigen Nut verschiebbar ist.

Die Thermostatisier-Körper können auch aus einem flüssigkeitsgefüllten Metallgehäuse bestehen oder nach Art einer Wärmeröhre ausgebildet sein.

Die Nut (und dementsprechend auch der Probenaufnahme-Block) kann auch eine andere Querschnittsform haben. Sie kann z. B. rechteckig sein oder eine andere, den Probenaufnahme-Block formschlüssig umgreifende Konfiguration, wie T-förmig, aufweisen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gerät zum wahlweisen Einstellen der Temperatur einer Probe auf verschiedene Werte, mit

- a) einem Probenaufnahme-Block, der eine hohe Wärmeleitfähigkeit hat und mindestens eine Ausnehmung (14) zur Aufnahme einer Probe, deren Temperatur einzustellen ist, aufweist, und
- b) einer Vorrichtung zum Einstellen der Temperatur dieses Probenaufnahme-Blockes,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Vorrichtung zur Einstellung der Temperatur des Probenaufnahme-Blockes (12) mindestens zwei thermostatisierbare Körper (18, 20) enthält, deren Temperaturen auf verschiedene Werte einstellbar sind, und
- daß eine Transporteinrichtung (30, 32, 34) vorgesehen ist, die den Probenaufnahme-Block (12) wahlweise mit einem der Körper (18, 20) in wärmeleitenden Kontakt zu bringen gestattet.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (18, 20) nebeneinander angeordnet und durch eine Wärmeisolation (24) gegeneinander thermisch isoliert sind.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper (18, 20) mit mindestens einer Nut (28) versehen sind, in der der Probenaufnahme-Block (12) verschiebbar gelagert ist.

4. Gerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (28) den Probenaufnahme-Körper formschlüssig umgreift.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (28) schwalbenschwanzförmig ist.

6. Gerät nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (28) gerade ist und die Transporteinrichtung ein mit dem Probenaufnahme-Block (12) verbundenes bandförmiges Element (30) enthält, das mit einer Antriebsvorrichtung (34) gekoppelt ist.
7. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das bandförmige Element (30) ein Zahnriemen ist.
8. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Körper (18, 20) mit einem eigenen Thermostaten verbunden ist.
9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei in einer Reihe angeordnete Körper (18, 20, 22) vorgesehen sind, daß zwischen benachbarten Körpern eine Wärmeisolation, die eine nennenswerte Wärmeleitfähigkeit aufweist, angeordnet ist, daß die Körper (18, 22) an den Enden der Reihe jeweils mit einer Thermostatisierungseinrichtung verbunden sind, und daß die Wärmeisolation (24, 26) zwischen benachbarten Körpern eine solche Wärmeleitfähigkeit hat, daß der dazwischen liegende Körper (20) oder die dazwischen liegenden Körper durch Wärmeleitung jeweils auf einer Temperatur gehalten wird (werden), die zwischen den Temperaturen der an den Enden angeordneten Körpern liegt.
10. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Andrücken des Probenaufnahme-Blockes (12) an die Körper (18, 20) vorgesehen sind.
11. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Körper (18, 20, 22) mit einer eigenen Abdeckung (42a, 42b, 42c) versehen ist.
12. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Probenaufnahme-Block (12) mit einer Abdeckung (40) versehen ist.

13. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Thermostatisier-Körper (18, 20, 22) einen Wärmeträgerkanal enthält, der so ausgestaltet ist, daß sich eine turbulente Strömung ergibt.

14. Gerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal verzweigt ist.

FIG. 1

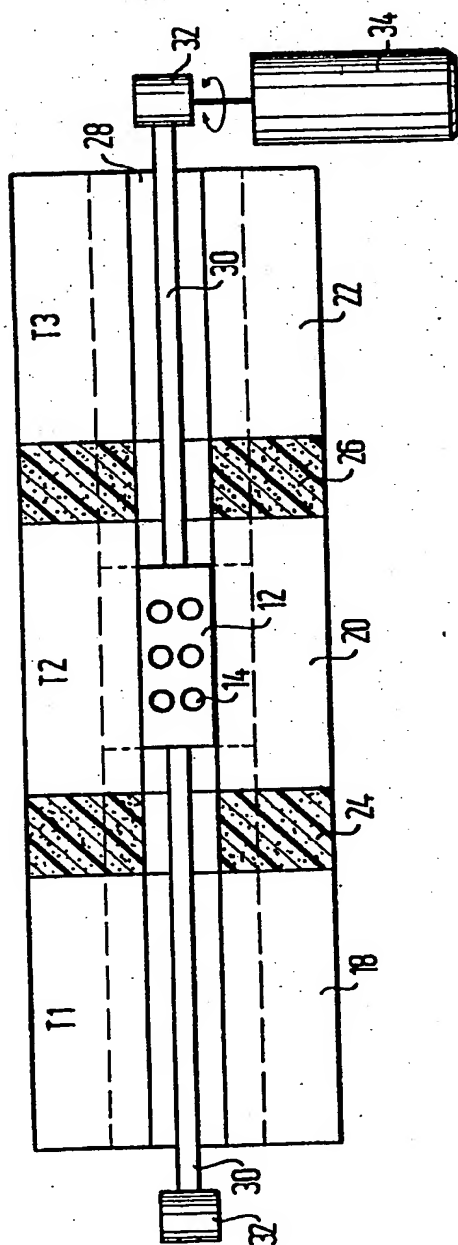


FIG. 2

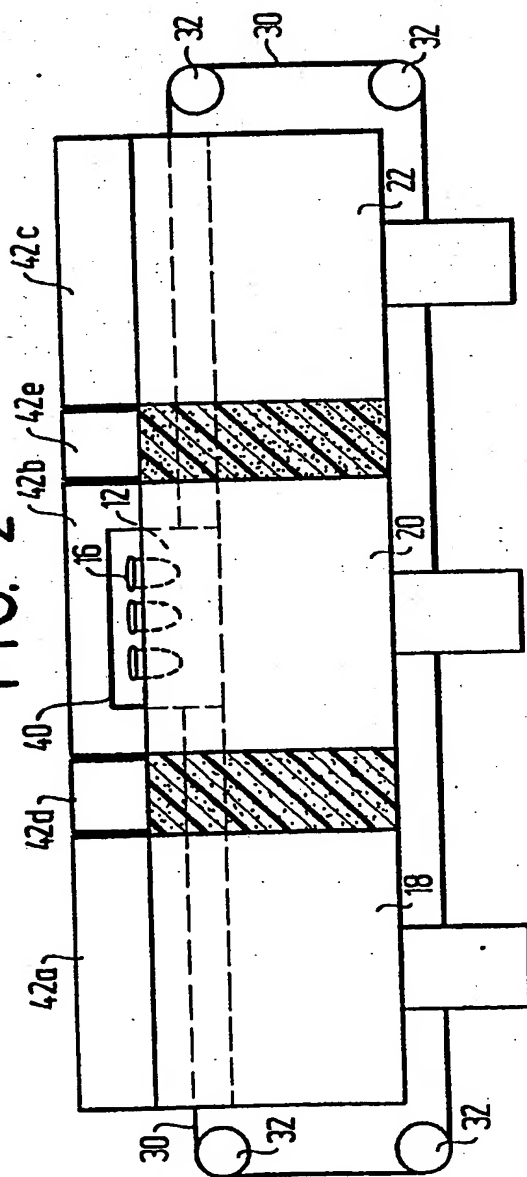
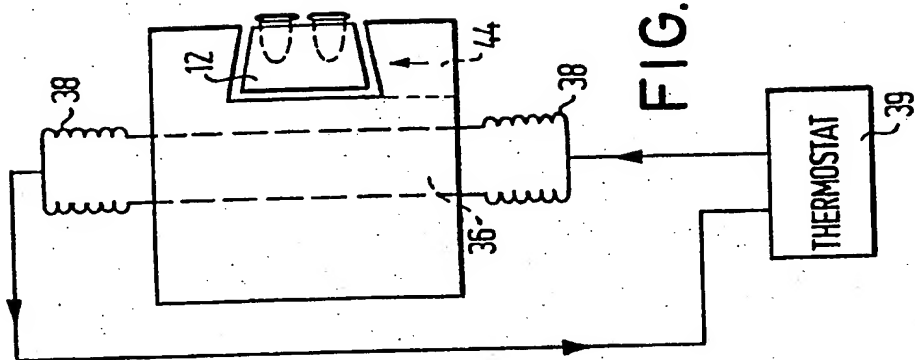


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 89/01320

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Int. Cl. ⁵ B 01 L 7/00, G 05 D 23/19 </div>																										
II. FIELDS SEARCHED <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Classification System Minimum Documentation Searched ⁷ </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Int. Cl. ⁵ B 01 L 7/00, G 05 D 23/00 </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <small>Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸</small> </div>																										
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category ¹⁰</th> <th style="width: 70%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>FR, A, 2073836 (TOYO KAGAKU SANGYO K.K.) 1 October 1971, see page 2, line 13 - page 3, line 18; page 5, claims; figures 1,2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,3,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>US, A, 3684452 (BESSMAN) 15 August 1972, see column 5, line 21 - column 6, line 65; column 7; claims 1-3; figures 1,4,5</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,3,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">8,10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>GB, A, 2134730 (KANNEGIESSER) 15 August 1984, see page 1, lines 55-85; page 2, lines 68-74; page 7, claim 20; figure 1</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>EP, A, 0122772 (SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY, JP) 24 October 1984, see page 4, line 13 - page 6, line 5; figure 1</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding-top: 10px;">-----</td> </tr> </tbody> </table>			Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	Y	FR, A, 2073836 (TOYO KAGAKU SANGYO K.K.) 1 October 1971, see page 2, line 13 - page 3, line 18; page 5, claims; figures 1,2	1,3,9	A	--	13	Y	US, A, 3684452 (BESSMAN) 15 August 1972, see column 5, line 21 - column 6, line 65; column 7; claims 1-3; figures 1,4,5	1,3,9	A	--	8,10	A	GB, A, 2134730 (KANNEGIESSER) 15 August 1984, see page 1, lines 55-85; page 2, lines 68-74; page 7, claim 20; figure 1	1,8	A	EP, A, 0122772 (SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY, JP) 24 October 1984, see page 4, line 13 - page 6, line 5; figure 1	1,8	-----		
Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																								
Y	FR, A, 2073836 (TOYO KAGAKU SANGYO K.K.) 1 October 1971, see page 2, line 13 - page 3, line 18; page 5, claims; figures 1,2	1,3,9																								
A	--	13																								
Y	US, A, 3684452 (BESSMAN) 15 August 1972, see column 5, line 21 - column 6, line 65; column 7; claims 1-3; figures 1,4,5	1,3,9																								
A	--	8,10																								
A	GB, A, 2134730 (KANNEGIESSER) 15 August 1984, see page 1, lines 55-85; page 2, lines 68-74; page 7, claim 20; figure 1	1,8																								
A	EP, A, 0122772 (SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY, JP) 24 October 1984, see page 4, line 13 - page 6, line 5; figure 1	1,8																								

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"G" document member of the same patent family</p> </div> </div>																										
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">13 February 1990 (13.02.90)</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">12 March 1990 (12.03.90)</div> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">European Patent Office</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">13 February 1990 (13.02.90)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">12 March 1990 (12.03.90)</div>	International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">European Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer																				
Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">13 February 1990 (13.02.90)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">12 March 1990 (12.03.90)</div>																									
International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">European Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer																									

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 8901320
SA 32286

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 05/03/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A- 2073836	01-10-71	DE-A- 2063607 GB-A- 1323309 US-A- 3801467	22-07-71 11-07-73 02-04-74
US-A- 3684452	15-08-72	None	
GB-A- 2134730	15-08-84	DE-A, C 3303452 FR-A, B 2539964 JP-A- 59144676 US-A- 4675509	09-08-84 03-08-84 18-08-84 23-06-87
EP-A- 0122772	24-10-84	JP-A- 59192963 JP-A- 59196720 JP-A- 59214732 DE-A- 3473512 US-A- 4632808 US-A- 4735776	01-11-84 08-11-84 04-12-84 22-09-88 30-12-86 05-04-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 89/01320

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl. ⁵ B 01 L 7/00, G 05 D 23/19																										
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">Recherchierter Mindestprüfstoff⁷</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;">Klassifikationssystem</td> <td style="padding: 5px;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int.Cl.⁵</td> <td style="padding: 5px;">B 01 L 7/00, G 05 D 23/00</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸ </div>			Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	Int.Cl. ⁵	B 01 L 7/00, G 05 D 23/00																				
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole																									
Int.Cl. ⁵	B 01 L 7/00, G 05 D 23/00																									
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Art*</th> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Betr. Anspruch Nr.¹³</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">Y</td> <td style="padding: 5px;">FR, A, 2073836 (TOYO KAGAKU SANGYO K.K.) 1. Oktober 1971, siehe Seite 2, Zeile 13 - Seite 3, Zeile 18; Seite 5, Ansprüche; Figuren 1,2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,3,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">Y</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 3684452 (BESSMAN) 15. August 1972, siehe Spalte 5, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 65; Spalte 7; Ansprüche 1-3; Figuren 1,4,5</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,3,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">8,10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">GB, A, 2134730 (KANNEGIESSER) 15. August 1984, siehe Seite 1, Zeilen 55-85; Seite 2, Zeilen 68-74; Seite 7, Anspruch 20; Figur 1</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">8,10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">EP, A, 0122772 (SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY, JP) 24. Oktober 1984, siehe Seite 4, Zeile 13 - Seite 6, Zeile 5; Figur 1</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">-----</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div>			Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³	Y	FR, A, 2073836 (TOYO KAGAKU SANGYO K.K.) 1. Oktober 1971, siehe Seite 2, Zeile 13 - Seite 3, Zeile 18; Seite 5, Ansprüche; Figuren 1,2	1,3,9	A	--	13	Y	US, A, 3684452 (BESSMAN) 15. August 1972, siehe Spalte 5, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 65; Spalte 7; Ansprüche 1-3; Figuren 1,4,5	1,3,9	A	--	8,10	A	GB, A, 2134730 (KANNEGIESSER) 15. August 1984, siehe Seite 1, Zeilen 55-85; Seite 2, Zeilen 68-74; Seite 7, Anspruch 20; Figur 1	8,10	A	EP, A, 0122772 (SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY, JP) 24. Oktober 1984, siehe Seite 4, Zeile 13 - Seite 6, Zeile 5; Figur 1	1,8	-----		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³																								
Y	FR, A, 2073836 (TOYO KAGAKU SANGYO K.K.) 1. Oktober 1971, siehe Seite 2, Zeile 13 - Seite 3, Zeile 18; Seite 5, Ansprüche; Figuren 1,2	1,3,9																								
A	--	13																								
Y	US, A, 3684452 (BESSMAN) 15. August 1972, siehe Spalte 5, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 65; Spalte 7; Ansprüche 1-3; Figuren 1,4,5	1,3,9																								
A	--	8,10																								
A	GB, A, 2134730 (KANNEGIESSER) 15. August 1984, siehe Seite 1, Zeilen 55-85; Seite 2, Zeilen 68-74; Seite 7, Anspruch 20; Figur 1	8,10																								
A	EP, A, 0122772 (SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY, JP) 24. Oktober 1984, siehe Seite 4, Zeile 13 - Seite 6, Zeile 5; Figur 1	1,8																								

IV. BESCHEINIGUNG <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Datum des Abschlusses der internationalen Recherche</td> <td style="padding: 5px;">Absendedatum des internationalen Recherchenberichts</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">13. Februar 1990</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">12. 03. 90</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Internationale Recherchenbehörde</td> <td style="padding: 5px;">Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Europäisches Patentamt</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> T.K. WILLIS </td> </tr> </table>			Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	13. Februar 1990	12. 03. 90	Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	Europäisches Patentamt	 T.K. WILLIS																
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts																									
13. Februar 1990	12. 03. 90																									
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten																									
Europäisches Patentamt	 T.K. WILLIS																									

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8901320
SA 32286

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 05/03/90
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A- 2073836	01-10-71	DE-A- 2063607 GB-A- 1323309 US-A- 3801467	22-07-71 11-07-73 02-04-74
US-A- 3684452	15-08-72	Keine	
GB-A- 2134730	15-08-84	DE-A, C 3303452 FR-A, B 2539964 JP-A- 59144676 US-A- 4675509	09-08-84 03-08-84 18-08-84 23-06-87
EP-A- 0122772	24-10-84	JP-A- 59192963 JP-A- 59196720 JP-A- 59214732 DE-A- 3473512 US-A- 4632808 US-A- 4735776	01-11-84 08-11-84 04-12-84 22-09-88 30-12-86 05-04-88

EPO FORM 10473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82